Metodologias ativas e as tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de ciências: um mapeamento sistemático da literatura

ACTIVE METHODOLOGIES AND DIGITAL INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN SCIENCE TEACHING: A SYSTEMATIC MAPPING OF LITERATURE

METODOLOGÍAS ACTIVAS Y TECNOLOGÍAS DIGITALES DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: UN MAPEO SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA

Cleusa Maria Mancilia Gonçalves
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)
cleusamancilia.aluno@unipampa.edu.br

Vera Lúcia Duarte Ferreira
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)
veraferreira@unipampa.edu.br

Resumo

Este artigo tem por objetivo identificar as potencialidades e os desafios da utilização das metodologias ativas aliadas às tecnologias digitais como estratégia pedagógica no processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza. Para tal, valeu-se da metodologia do Mapeamento Sistemático da Literatura realizada a partir do Portal de Periódicos Capes e da Base Digital de Teses e Dissertações num recorte temporal de 2019 a 2021. Após a etapa de filtragem composta por critérios de inclusão e exclusão, bem como de breve leitura dos trabalhos, selecionou-se um total de 11 trabalhos. Os resultados apontam a existência de um movimento por parte de professores e pesquisadores, ainda que não muito expressivo, em relação à utilização das metodologias ativas somadas às TDIC em processos de ensino e aprendizagem. Contudo, pode-se observar a grande diversidade de metodologias ativas e tecnologias digitais que alicerçam a implementação das pesquisas.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Tecnologias digitais. Ensino de Ciências.

Abstract

This article aims to identify the potential and challenges of using active methodologies combined with digital technologies as a pedagogical strategy in the teaching and learning process of Natural Sciences. To this end, it used the methodology of the systematic mapping of literature carried out from the Portal de Periódicos Capes and the Digital Base of Theses and Dissertations in a time frame from 2019 to 2021. After the filtering stage consisting of inclusion and exclusion criteria and brief reading of the papers, a total of 11 papers were selected. The results point to the existence of a movement on the part of teachers and researchers, although not very expressive, in relation to the use of active methodologies added to TDIC in teaching and learning processes. However, one can observe the great diversity of active methodologies and digital technologies that support the implementation of the researches.

Keywords: Active methodologies. Digital technologies. Science teaching.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo identificar el potencial y los desafíos del uso de metodologías activas combinadas con tecnologías digitales como estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. Para es, utilizó la metodología del Mapeo Sistemático de la Literatura realizado desde el Portal de Periódicos Capes y la Base Digital de Tesis y Disertaciones en un horizonte temporal de 2019 a 2021. Luego de la etapa de filtrado consistente en criterios de inclusión y exclusión, además de una breve lectura de los trabajos, se seleccionaron un total de 11 trabajos. Los resultados apuntan a la existencia de un movimiento por parte de profesores e investigadores, aunque poco expresivo, en relación al uso de metodologías activas añadidas a las TDIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, se puede observar la gran diversidad de metodologías activas y tecnologías digitales que soportan la implementación de las investigaciones.

Palabras clave: Metodologías activas. Tecnologías digitales. Enseñanza de las ciencias.

Introdução

A chegada das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) trouxe novas possibilidades e grandes desafios à sociedade contemporânea, considerando o potencial de alterar, elaborar e reelaborar a lógica do pensamento social. Com efeito, entre as muitas razões para inserção e difusão das tecnologias digitais como práticas pedagógicas reside a facilidade de acesso, bem como a maior interação entre pessoas. Essas ferramentas digitais "recriam a forma com que lemos, aprendemos, ensinamos e interagimos socialmente, tanto no mundo real quanto no mundo virtual" (LEITE, 2021, p. 55).

Durante muito tempo preponderou a ideia de que, para ser um bom professor, era necessário apenas dominar o conteúdo (GIL, 2008), entretanto hoje não basta saber o conteúdo, é necessário saber mais para que a aprendizagem seja eficaz. Cunha (1989, p. 128) ratifica essa fala destacando que: "saber teorias é importante, mas é preciso saber aplicá-las à nossa realidade e ainda criar coisas novas de acordo com nossos interesses e recursos". Reis *et al.* (2021, p.552) ressaltam que "no ato de ensinar, espera-se do professor, além do domínio do conteúdo específico, que ele tenha conhecimento de como se ensina e de como se devem usar os recursos à sua disposição". Desse modo, entende-se que as metodologias ativas aliadas às tecnologias digitais no âmbito educacional tornam o estudante mais ativo, promovendo a aprendizagem, quando acompanhadas de um objetivo específico. Em consonância, Moran (2015, p.1) enfatiza que "as metodologias ativas são caminhos para avançar mais no conhecimento profundo, nas competências socioemocionais e em novas práticas" (p. 1). Assim, o ambiente escolar se constitui um

meio propício para desenvolver uma aprendizagem efetiva, em que se preocupa em promover um ensino de qualidade desenvolvido com significação.

A utilização das tecnologias digitais, quando articulada a métodos de ensino e aprendizagem bem estruturados, é considerada um fenômeno em grande expansão, no qual se possibilita o acesso a uma educação diversificada, pois, compreendendo a capacidade que elas possuem, contribui-se com o processo de ensino e aprendizagem, configurando um passo fundamental para o desenvolvimento pedagógico (REIS *et al.,* 2021). A literatura salienta a importância da inserção das tecnologias digitais em sala de aula, porém destaca que essas ferramentas não devem ser vistas como a solução para os problemas educacionais, e sim como um recurso que deve ser somado ao processo de ensino e aprendizagem, apoiando o professor nessa jornada.

Nessa perspectiva, o objetivo dessa pesquisa é identificar em trabalhos publicados de 2019 a 2021 a existência de estudos primários sobre a implementação de metodologias ativas aliadas à inserção de recursos tecnológicos digitais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza. Diante disso, foi definida a seguinte questão de pesquisa: de que modo as metodologias ativas apoiadas por TDIC são utilizadas como estratégias pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza?

Nesse contexto, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) seguindo os preceitos de Petersen *et al.* (2008), com o propósito de fornecer um panorama do campo de pesquisa no qual este artigo está inserido. Para a organização dos trabalhos encontrados nas bases de dados escolhidas, foi utilizado o software Zotero[1] como organizador e biblioteca *online*. Fez-se uso também do software minerador de texto Sobek[2] para apresentar correlações entre os termos encontrados nos resumos dos trabalhos selecionados. Desse modo, este artigo está organizado em mais quatro seções, as quais apresentam, de modo sucinto, conceitos sobre Metodologias Ativas, TDIC e Ensino de Ciências, bem como os procedimentos metodológicos, resultados e discussões. Por fim, as considerações finais da pesquisa.

---

[1] Zotero. Disponível em: https://www.zotero.org/. Acesso em: 15 jun. de 2022.

[2] SOBEK trata-se de uma ferramenta de minerador de texto para apoio educacional. Disponível em: http://sobek.ufrgs.br/#/. Acesso em: 23 jul. 2022.

1 Fundamentação teórica

1.1 Metodologias ativas

Metodologias de ensino são técnicas que orientam o processo de aprendizagem e atuam em estratégias. Nérice (1987, p. 284) destaca que as metodologias são um "conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino". Em consonância, Moran e Bacich (2018, p.4) destacam que as "metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas, específicas e diferenciadas". Partindo dessa formulação, pode-se compreender que as metodologias de ensino são estudos de diferentes contextos planejados e experienciados pelos professores a fim de orientar o processo de ensino e aprendizagem, a partir de objetivos bem definidos.

Na atualidade, grande parte das escolas ainda se apoia nos métodos tradicionais de ensino com aulas expositivas, em que o conteúdo é transmitido pelo professor e os estudantes passam a ser sujeitos passivos. Rolim (2022, p.2) destaca que, em aulas tradicionais, o professor era a autoridade absoluta do processo de aprendizagem entre o conhecimento e o estudante, com abordagem normalmente expositiva, e "o papel da escola se resumia a formação puramente formal e intelectual". Com isso, torna-se um desafio inserir metodologias que tornem o estudante ativo no processo de ensino e aprendizagem e desenvolvam a autonomia, a expansão da consciência e do trabalho coletivo.

Diante disso, os estudos de Moran (2019) destacam que, para uma aprendizagem ser ativa, é necessário estar sempre associada a uma aprendizagem reflexiva, de forma que os processos, os conhecimentos e as competências sejam visíveis em cada atividade. Dessa forma, utilizar uma metodologia que propicie traçar um caminho para o desenvolvimento de uma aprendizagem colaborativa e autônoma, na qual cada indivíduo aprende de forma diferente e específica, é um caminho que se destaca atualmente.

Nessa perspectiva, destacam-se as metodologias ativas (MA) como métodos de ensino em que a aprendizagem é focada no estudante e o professor assume o papel de facilitador do conhecimento. Moran e Bacich (2018, p.4) formalizam essa fala, enfatizando que as metodologias ativas "são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada

e híbrida" (p. 4). Essas metodologias se caracterizam por fazer com que os estudantes reflitam sobre o que está sendo estudado, observem e entendam, pratiquem e aprendam. Além disso, Moran (2021) destaca que as MA buscam organizar um contexto de

> aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem, construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bom como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas que realizam, fornecer e receber *feedback*, aprender a interagir com colegas, professores, pais e explorar atitudes e valores pessoais na escola e no mundo (MORAN, 2021, p. 7).

Em oposição ao método tradicional, em que o professor transmite o conhecimento partindo da teoria, o método ativo busca centrar a aprendizagem no estudante buscando a prática e dela partindo para a teoria (SILVA, 2021). Diante disso, Moran (2021, p.8) destaca que "há uma mudança de ênfase, do ensinar para o aprender, e de foco, do docente para o estudante, que assume a corresponsabilidade pelo seu aprendizado". Com isso, utilizar as MA proporciona interação com o conteúdo a ser estudado, além de o processo de ensino e aprendizagem estar centrado no estudante, de modo que os torne seres ativos com autonomia e protagonismo. O professor, por sua vez, assume o papel de mediador entre o conhecimento e o estudante.

Existem inúmeras MA[3] de ensino que vêm sendo utilizadas de diferentes formas em sala de aula como: aprendizagem baseada em problemas (problem based learning – pbl); sala de aula invertida (flipped classroom); gamificação (gamification); instrução por pares (peer instruction); aprendizagem baseada em projetos (project-based learning), entre outras. Essas metodologias, quando aliadas aos recursos tecnológicos, encontram-se inseridas no campo da interação entre o estudante e a sociedade. Nessa perspectiva, fazer uso de estratégias metodológicas que utilizem as tecnologias digitais torna-se extremamente relevante, uma vez que, segundo Moran (2018, p.12), "a combinação de metodologias ativas com tecnologias digitais móveis é hoje estratégia para a inovação pedagógica".

---

[3] As metodologias ativas aqui exemplificadas podem ser vistas em Moran (2021).

1.2 Tecnologias digitais da informação e comunicação

As tecnologias digitais estão cada vez mais ganhando espaço na sociedade contemporânea. Contudo, sabe-se que ainda há grandes problemas enfrentados pelos docentes na promoção de práticas de ensino que utilizem estratégias diferenciadas e que facilite a construção da aprendizagem a partir de abordagens criativas, promovendo assim a participação ativa dos estudantes. Avila e Frison (2022) relatam que a relação entre o professor e o estudante é um dos fatores que influenciam o processo de aprendizagem, especificamente quando se trata da utilização de novas estratégias de ensino. Deste modo, é necessário que o professor desenvolva estratégias que otimize suas aulas e as relações com os estudantes, ocasionando uma aproximação efetiva. De acordo com Anderson *et al.* (2001), a presença docente não consiste em apenas repassar conteúdos, e sim ser uma ponte real entre relações e diálogos.

Diante disso, a inserção das TDIC no âmbito educacional configura-se como recursos intensificadores do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que há possibilidade de utilização em diferentes linguagens como audiovisual, jogos digitais, ambientes virtuais de aprendizagem (SILVA, 2019). Ainda sob essa ótica, Da Silva (2020, p. 15) destaca que as TDIC provocam o desenvolvimento significativo focando nos mais diversos campos do conhecimento, "o que tensiona a profissão docente e, em simultâneo, encoraja o surgimento de diferentes ações e práticas educacionais".

Ao se tratar da educação, é necessário que os professores se apropriem do conjunto de saberes provenientes das TDIC para que possam ser implementadas em sua prática pedagógica e assim desenvolver uma aprendizagem mais reflexiva. Documento normativo das redes de ensino público e privado, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) salienta a importância de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e reflexiva (BRASIL, 2018). Desse modo, as TDIC e as competências digitais são fundamentais para uma educação plena, visto que um "estudante não conectado e sem domínio digital perde importantes chances de se informar, de se comunicar, acessar e disseminar informações, e de se tornar visível aos demais" (MORAN, 2021, p. 71).

As TDIC possuem competências que possibilitam seu uso de forma criativa e responsável, tornando-se fundamentais para desenvolver propostas educacionais motivadoras e inovadoras. De acordo com Arall e Molías (2019), essas competências

digitais implicam a implementação de conhecimentos, habilidades e atitudes capazes de gerir o conjunto de informação digital disponível e tomar decisões que permitam resolver problemas relacionados a ela, corroborando com Moran e Bacich (2018, p.10), que enfatizam que "as tecnologias facilitam a aprendizagem colaborativa, entre colegas".

Diante do exposto, percebe-se que a inserção das TDIC na prática pedagógica requer mudanças bastantes significativas por parte dos sujeitos envolvidos (estudantes e professores), que possam conduzir a uma reflexão crítica, autônoma, além de proporcionar ações colaborativas entre os pares.

1.3 Ensino de ciências da natureza

Não existem limitações para a ciência: ela vive em transformação. Essa afirmação é corroborada por Araujo, *et.al* (2021) quando enfatiza a capacidade que a Ciência possui em reverter situações, bem como solucionar outras, ampliando cada vez mais sua evolução e transformação. Especificamente em se tratando do Ensino de Ciências é necessário desenvolver uma aprendizagem voltada para a contextualização entre Ciência, Tecnologia e sociedade. Nesse sentido, destaca-se que "compreender a relação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, significa ampliar as possibilidades de compreensão e participação efetiva no mundo" (BRASIL, 2000, p. 45).

O ensino de Ciências não é "um simples fazer, caracterizado pela aplicação de teorias" (CUNHA; CAMPOS, 2010, p. 503). Ensinar Ciências, envolve algumas dimensões, como a reflexão, planejamento e construção do conhecimento, onde, o entrelaçar dessas dimensões torna-se necessário para que o conteúdo não se limite apenas em conceitos, memorização e rotulação, e sim, em desenvolver ações cognitivas no indivíduo. Costa e Gonçalves (2021, p. 363) destacam que as "ações e estratégias de ensino, devem, antes de tudo, estar alicerçada nas reflexões, problematização e investigação para que efetivamente a aprendizagem eficaz possa ocorrer com qualidade".

Cunha e Campos (2010, p.499) enfatizam que ensinar Ciências hoje em dia "é uma atividade complexa e requer, dos professores, conhecimentos teóricos e práticos que possibilitem a promoção nos estudantes do gosto e do esforço por aprender Ciências". Diante disso, o foco do processo de aprendizagem deve ser, cada vez mais, no sentido de auxiliar o estudante a desenvolver o pensamento crítico e uma aprendizagem efetiva.

1.4 Procedimentos metodológico

Esta pesquisa se caracteriza como um Mapeamento Sistemático da Literatura (doravante MSL) com o propósito de fornecer um panorama do campo de pesquisa no qual este artigo está inserido. Este MSL segue as seis etapas indicadas por Petersen *et al.* (2008), como apresenta a Figura 2. Detroz *et al.* (2015, p.30) caracterizam o MSL como um método que "é aplicado usualmente quando se identifica que há pouca evidência ou que o tema abordado é bastante abrangente, oferecendo dessa forma uma visão geral da área de estudo e quantificando os resultados". Para a organização dos trabalhos encontrados nas bases de dados escolhidas, foi utilizado o software Zotero como organizador e biblioteca online, descrito por Yamakawa *et al.* (2014, p.173) como "um gerenciador de referência bibliográfica de código aberto, arquivador de documentos, gerenciador de citações e uma ferramenta de colaboração". Para análise das correlações entre os textos a partir dos resumos, foi utilizado o minerador de texto Sobek. Conforme Kaur e Aggarwal (2013), a mineração de texto é uma técnica em desenvolvimento da área de Mineração de Dados, que trabalha com a análise de dados para extração de padrões úteis e válidos. Esse software gera grafos a partir de assimilações de conceitos. Klemann, Reategui e Lorenzatti (2009) definem os grafos gerados pelo Sobek como mapas conceituais.
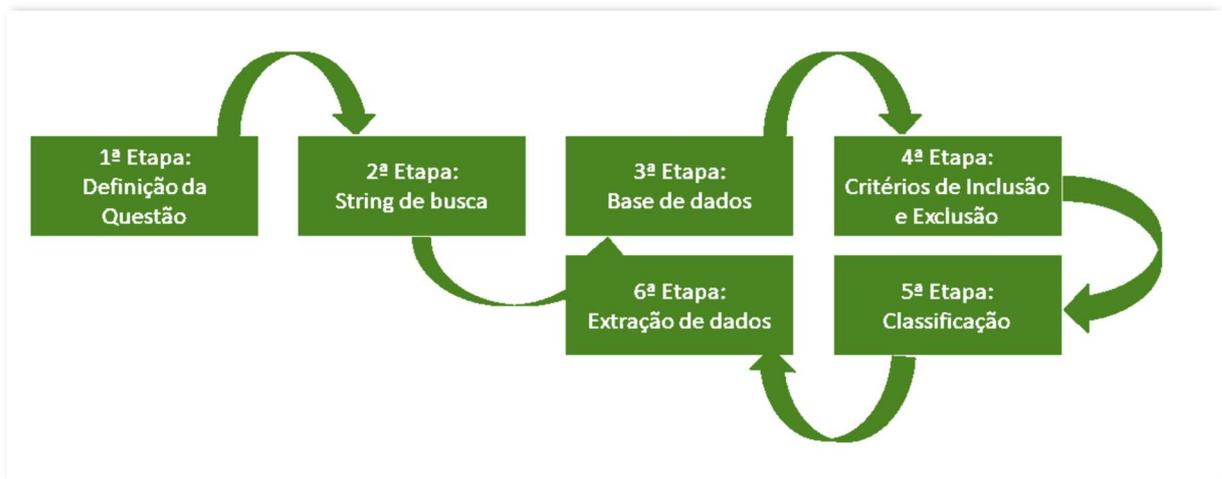
Figura 1 – Etapas do MSL

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Para tal, foi realizada uma investigação de pesquisas primárias, no recorte temporal 2019-2021, construído a partir das *strings* de busca com os termos "metodologias ativas", "tecnologias digitais da informação e comunicação", "ensino de Ciências" agrupados pelos operadores booleano *AND e OR.* Desse modo, a string

se dispôs da seguinte maneira: *"metodologias ativas" AND tecnologias digitais OR "TDIC" AND "ensino de Ciências".* A referida revisão tomou como base de dados, os repositórios: a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e o Periódico CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). A Figura 2 apresenta de modo esquemático as etapas do mapeamento sistemático.
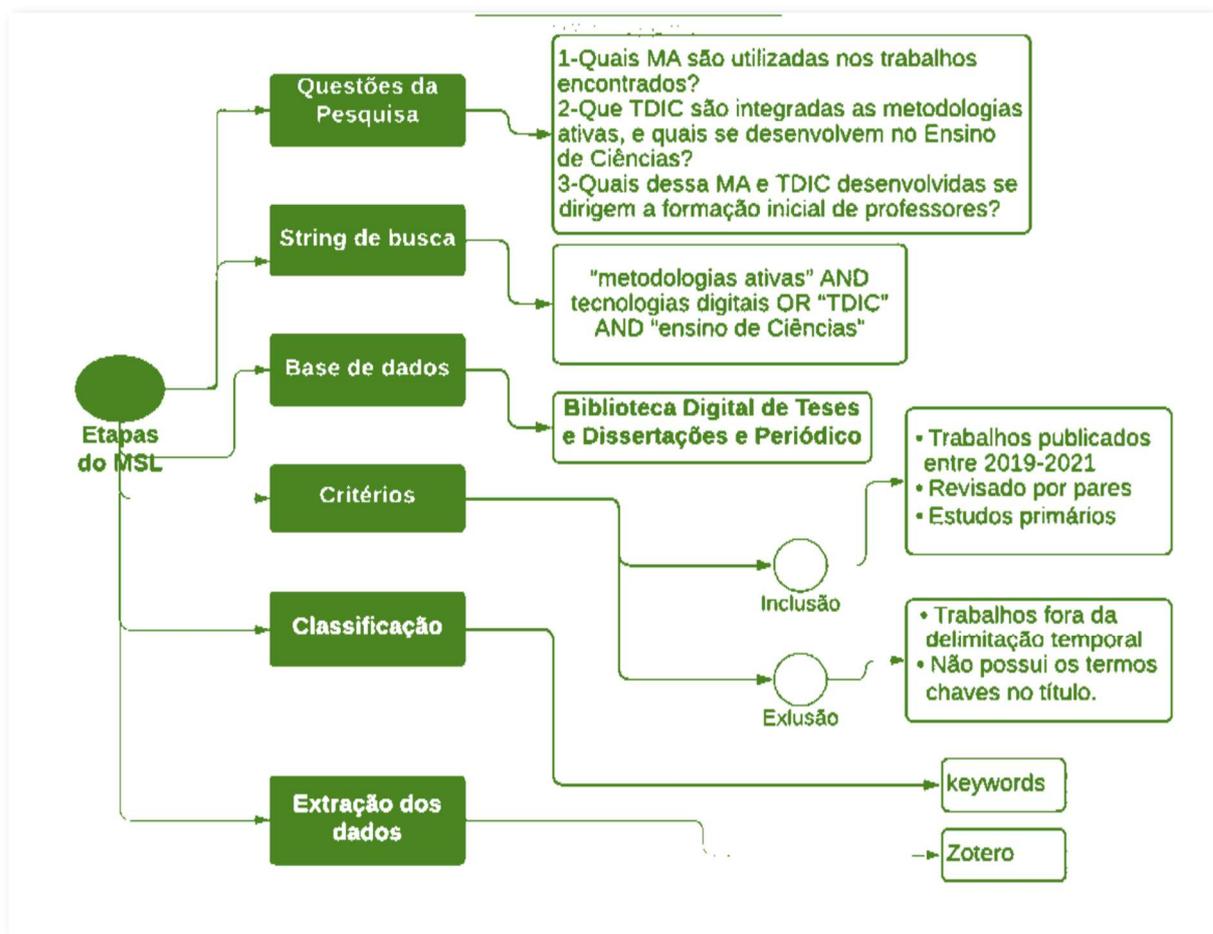
Figura 2 – Esquema do MSL

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Inicialmente, foi realizada a busca nas bases de dados via a inserção dos termos chaves. Vale ressaltar que a partir dessa estratégia foram retornados 1463 trabalhos, os quais muitos deles foram descartados por não preenchimento dos critérios de inclusão ou estavam diretamente relacionados aos critérios de exclusão.

Na etapa 1, foi definida a questão norteadora da pesquisa: de que modo as metodologias ativas apoiadas por TDIC são utilizadas como estratégias pedagógicas

no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza? A qual foi desmembrada em três questões de pesquisa pontuais, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Questões norteadoras da pesquisa

	Questões de pesquisa Qpx	Objetivos
Qp1	Quais Metodologias Ativas são utilizadas nos trabalhos encontrados?	Verificar quais MA são mais frequentes nos trabalhos.
Qp2	Quais as TDIC são integradas as MA para o Ensino de Ciências?	Analisar quais TDIC são aliadas às MA e quais se desenvolvem

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Após a realização de todas as etapas da triagem constituída pelos critérios de inclusão e exclusão foi realizada a leitura do título, resumo das 31 produções acadêmicas pré-selecionadas. Após essa breve análise, 20 trabalhos foram excluídos por não possuir relação com esse estudo, restando 11 selecionados, os quais foram lidos na íntegra. A Figura 3 apresenta de forma esquemática as etapas da triagem.
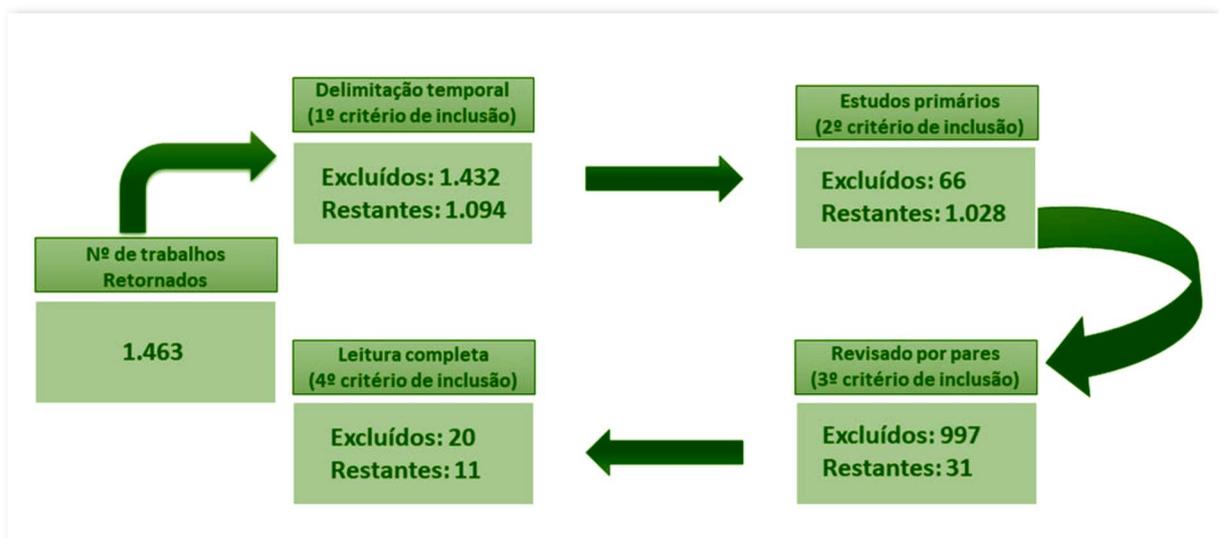
Figura 3 – Resultados da triagem

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

2 Análise e discussão dos resultados

Nesta seção é apresenta um panorama dos trabalhos selecionados, após as etapas de triagem e filtragem. É realizada a análise dos resultados de modo a responder às questões de pesquisa. Deste modo, foi organizado o corpus textual de

análise, o qual é constituído por 11 trabalho. A lista completa dos trabalhos, bem como seus respectivos links de acesso, pode ser acessada pelo link: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WfLqJc3S_y34cmpkUtZYGCkFMPrkw6sl/edit?usp=sharing&ouid=114469671155845220036&rtpof=true&sd=true

Vale ressaltar que todos os trabalhos possuem enfoque nas Metodologias Ativas, TDIC e no Ensino de Ciências, sendo desenvolvidos em contextos da educação básica, educação técnica, bem como na formação inicial e continuada. Os recursos tecnológicos mais utilizados nesses trabalhos, foram: *Kahoot, Socrative, Google Meet, Cmaptools, Google forms*, Vídeos, *TBL active*, entre outras. Ao realizar a análise dos trabalhos pode-se perceber que houve uma maior concentração no ano de 2019, como mostra o gráfico 1. Acredita-se que em decorrência da pandemia o fluxo de publicações teve um declínio durante os anos de 2020, de modo que necessitou de uma reorganização e adaptação à nova realidade. Tonelli e Zambaldi (2020) enfatizam que o impacto mundial resultante da pandemia da COVID-19 também afetou significativamente o processo de submissões ocorridas nos anos de 2020 e 2021.
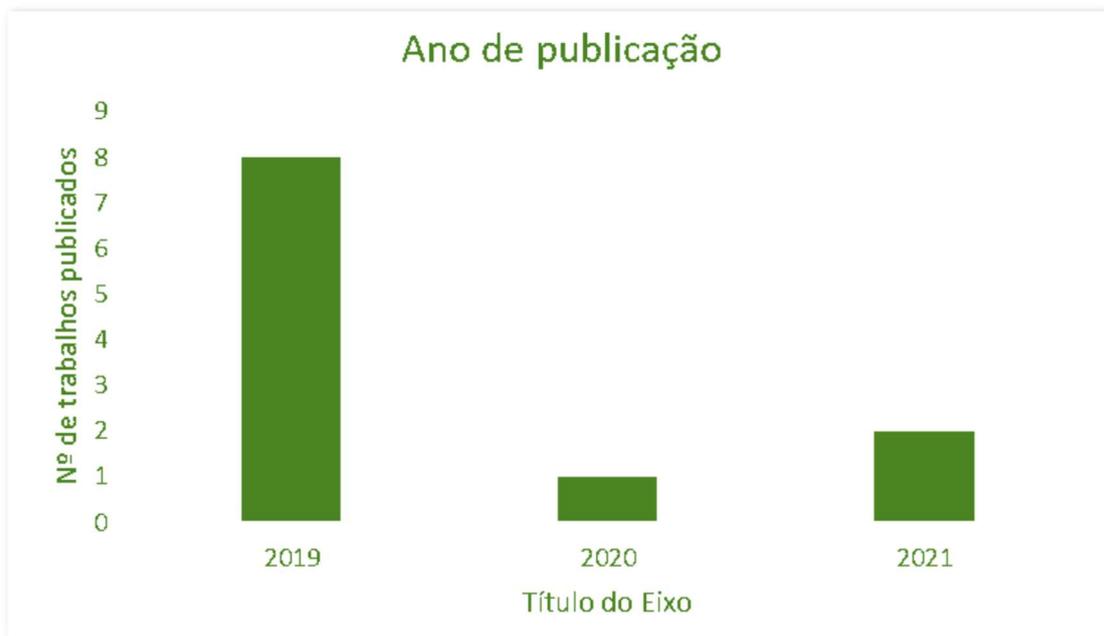
Gráfico 1 – Distribuição dos trabalhos por ano de publicação

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Para identificar quais a metodologias ativas mais utilizadas nos trabalhos selecionados, de modo a responder QP1, apresenta-se na Figura 6 uma síntese esquemática dos métodos e técnicas.

Figura 4 – Síntese esquemática das Metodologias Ativas Mais Utilizadas

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Pode-se observar na Figura 4 a diversidade de metodologias utilizadas. A seguir, destaca-se três delas, por sua natureza peculiar não tão usual, a saber: Método de Caso, Aprendizagem Baseada em Jogos, Aprendizagem Pela Pesquisa.

O Método do Caso configura-se como uma metodologia de ensino na qual os estudantes discutem e apresentam soluções para casos propostos pelo professor (MATTAR, 2017). Essa metodologia é caracterizada por levar o estudante a experimentar "a complexidade, a incerteza, a ambiguidade ou as contradições que acompanham quase sempre a análise e a tomada de decisões em situações reais" (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010, p. 191). É importante destacar que o Método de Caso, por ser uma escolha pedagógica, distingue-se do Estudo de Caso, uma vez que esse é uma escolha metodológica para pesquisas científicas. Vale salientar que a proposta do método ativo baseado em caso surgiu na década de 1970 na escola de Direito de Harvard University, concebido pelo professor Chistopher Collumbus Langdell. Ainda é importante pontuar que esse método teve sua origem na metodologia, também ativa, Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), o qual diferencia-se por sua natureza um tanto quanto narrativa contendo ou não um problema bem delimitado com descrição de uma situação/caso que possa ser

discutida em sala de aula, de modo a proporcionar aos estudantes uma discussão diversifica e bastante produtiva (MATTAR; AGUIAR, 2018; ZOTTMANN, 2021).

Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) é utilizada para "incentivar os estudantes a participar do aprendizado enquanto jogam e tornam o processo de ensino mais interessante, adicionando diversão ao processo" (AL-AZAWI; AL-FALITI; AL-BLUSHI, 2016, p.134, tradução nossa). Desse modo, entende-se que a ABJ difere da gamificação, uma vez que esta usa elementos de jogo, como a recompensa e o feedback quando o conhecimento é adquirido ou quando há a conclusão de uma etapa. Assim, compreende-se que a gamificação transforma o processo de aprendizagem em um jogo, enquanto a ABJ utiliza um jogo como parte do processo de aprendizagem.

Por fim, a Aprendizagem pela Pesquisa, embora tenha semelhanças com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), difere desta pela possibilidade de ser realizada em grupos ou individualmente, enquanto a ABP defende somente a ideia de que seja em grupos pequenos, solicitando do professor um direcionamento específico. A Aprendizagem pela Pesquisa vai além do ato de responder algo solicitado pelo professor, caracteriza-se por possuir objetivos claros e definidos pelo próprio estudante (VENTURA, 2019). Deste modo, entende-se que na Aprendizagem pela Pesquisa, aprende-se a partir da busca proposital, interessada e sistemática do conhecimento.

A fim de responder a Qp2 (Quais as TDIC são integradas as Metodologias Ativas para o Ensino de Ciências?), organizou-se o Quadro 2, evidenciando os recursos de tecnologias digitais mais integrados às escolhas metodológicas ativas.

Quadro 2 – Metodologias Ativas atreladas às TDIC

Trabalhos	Metodologias ativas apresentadas	Recursos tecnológicos utilizados
T1	Sala de aula invertida, método do caso, instrução por pares, gamificação.	Wikia, Wix, Hotpotatoes, CmapTools, SimpleMind, ExamTime
T2	VídeoAprendizagem*	Smartphones
T3	Aprendizagem Baseada em Problemas; Aprendizagem Baseada em Projetos; Aprendizagem Baseada em Times; Problematização; e Instrução por Pares.	Mídias audiovisuais: Desenhos animado e filmes.
T4	Gamificação e instrução por pares	Google meet, WhatsApp, Padlet, google sites, Socrative, Kahoot
T5	Aprendizagem baseada em equipe	software TBL Active
T6	--	--

Trabalhos	Metodologias ativas apresentadas	Recursos tecnológicos utilizados
T7	Sala de aula invertida	Ambiente virtual de aprendizagem, WhatsApp
T8	Instrução por pares	Socrative
T9	Sala de aula invertida	MIT App inventor 2
T10	Aprendizagem baseada em jogos*	–
T11	Aprendizagem pela pesquisa, aprendizagem baseada em projetos (Project-BL), aprendizagem baseada em problemas (PBL)	Datashow; vídeos; e-mails; WhatsApp; softwares específicos de simuladores.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Observa-se no Quadro 2 a diversidade de recursos tecnológicos utilizados, seja em termos de aplicativos, ambientes virtuais de aprendizagem, seja em aplicativos para smartphones. No tocante às TDIC, nota-se que os trabalhos T6 e T10 não as utilizaram efetivamente em suas pesquisas. O T6 realizou uma investigação a fim de averiguar a forma com que os professores da Universidade Federal de Viçosa compreendem e experienciam as metodologias ativas aliadas às tecnologias digitais na formação continuada (MARTINS, 2019). Diante disso, os resultados apontados em relação ao entendimento e às concepções sobre as Metodologias Ativas e as TDIC baseiam-se em processos interativos que priorizam a participação ativa do estudante e estimulam o processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva reflexiva. Em relação às TDIC associadas às MA, segundo os docentes consultados, elas podem auxiliar na compreensão do conteúdo estudado, por exemplo, por meio de pesquisas rápidas e da utilização de vídeos que contemplem o assunto estudado. Vale destacar, ainda, que esses professores não consideram obrigatório o uso das TDIC para incentivar o estudante a participar das atividades desenvolvidas nas MA, pois não é a TDIC que torna ativa a atividade, mas sim a forma como é utilizada.

Por sua vez, o trabalho T10 teve por foco elaborar uma ferramenta didática lúdica para utilização em um contexto de MA (VASCONCELLOS, 2020). Nesse sentido foi desenvolvido um jogo didático chamado Cardio-Cara com intuito de promover interação e diversão aos estudantes, enquanto permitia, de forma lúdica e desafiadora, que memorizassem e compreendessem as informações anatomofuncionais do sistema circulatório. Os resultados evidenciaram a potencial contribuição do Cardio-Cara para o processo de ensino aprendizagem de Anatomia, bem como o caráter interdisciplinar.

A próxima etapa dessa análise foi evidenciar quais trabalhos foram desenvolvidos no Ensino de Ciências, a fim de responder à Qp3 da pesquisa. Assim, constatou-se que somente quatro deles abordaram as Ciências da Natureza. Nessa perspectiva, foi utilizado o minerador de texto Sobek no corpus textual composto pelos resumos dos trabalhos selecionados, a fim de evidenciar os principais conceitos abordados neles, sob uma ótica quantitativa de frequência de termos, como demonstra a Figura 5.
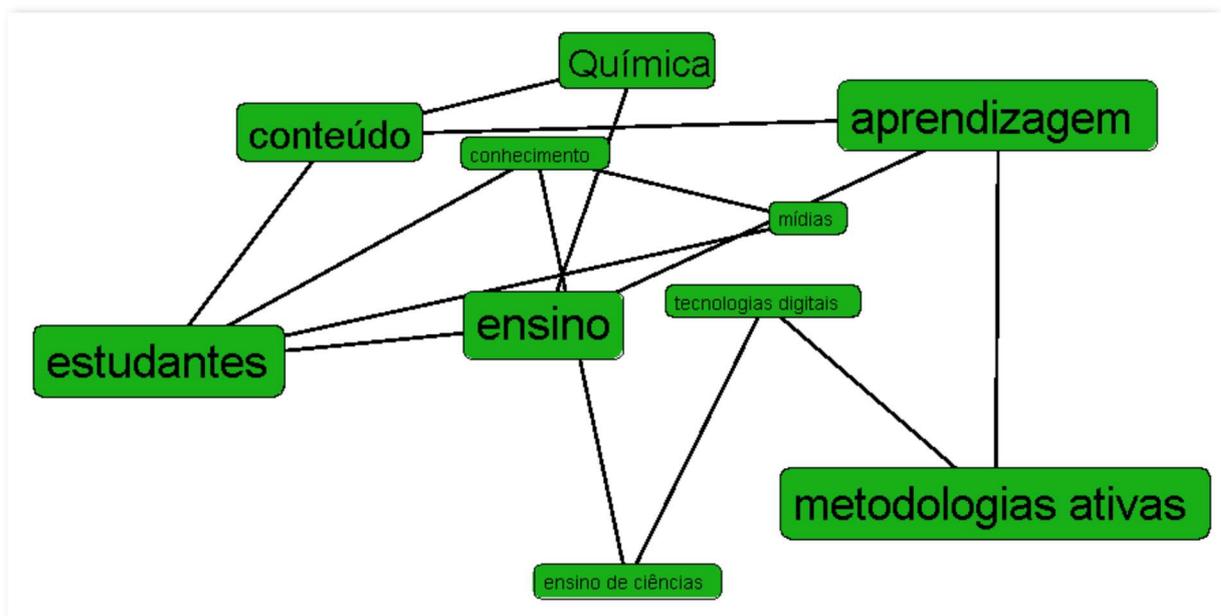
Figura 5 – Síntese esquemática das Metodologias Ativas Mais Utilizadas

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Ao observar a Figura 5, percebe-se maior destaque dos termos: “Metodologias Ativas”, “Aprendizagem”, “Estudantes”, “Conteúdo”, “Ensino” e “Química”. Diante disso, os trabalhos selecionados possuem caráter qualitativo, com enfoque no contexto do ensino, principalmente pela necessidade da inclusão das MA na educação, com o intuito de preparar os estudantes para uma aprendizagem mais reflexiva e crítica, destacando o potencial transformador dessa metodologia.

Lovato (2019) destaca que o Ensino de Ciências deve possibilitar ao estudante a apropriação do conhecimento científico e de seu potencial explicativo transformador. O autor salienta a necessidade de serem abordadas novas formas de ensinar, destacando as Metodologias Ativas de Ensino. Para tal, utiliza as mídias audiovisuais como ferramenta pedagógica para contextualização e problematização do ensino de Ciências

a partir das Metodologias Ativas, a fim de envolver o estudante de forma ativa no processo de ensino e aprendizagem. Soares (2019), por sua vez, inseriu as tecnologias digitais no ensino de Química, de modo a promover motivação aos estudantes na busca de investigar evidências de aprendizagem significativa. O referido autor justifica tal inserção pelo estabelecimento da relação entre ludicidade e aprendizagem.

Por conseguinte, entende-se que o ensino de Ciências da Natureza apoiado pelas Metodologias Ativas e as Tecnologias Digitais possue grande potencial no processo de ensino e aprendizagem, como indicam Scheunemann *et al.* (2021), quando destacam que as metodologias ativas promovem mudanças no ambiente educativo, além de desenvolver no estudante a autonomia e possibilitar a apropriação do conhecimento.

No intuito de evidenciar a distribuição de publicações por estados brasileiros, a fim de verificar o quanto se vem abordando a temática Metodologias Ativas e as Tecnologias Digitais no Ensino, a Figura 6 ilustra o número de trabalhos selecionados oriundos de cada estado. Observa-se a maior concentração nas regiões sul e sudeste, contabilizando sete publicações, seguida das regiões norte e nordeste, respectivamente, com um e três estudos.
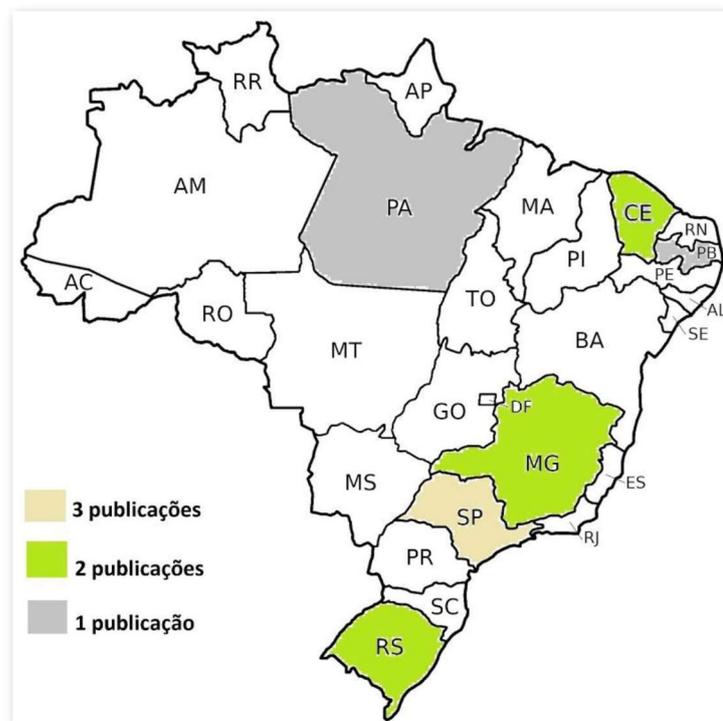
Figura 6 – Mapa com o índice de publicações

Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

No que se refere à distribuição de trabalhos, observa-se que a Região Sul foi a que apresentou maior concentração, seguida da Região Sudeste. Entende-se que uma hipótese para justificar esse quantitativo seria o maior número de programas de pós-graduações nas áreas de saúde e administração, visto que essas são áreas de estudos com grande utilização das Metodologias Ativas, corroborando com Filatro e Cavalcanti (2018), quando destacam que foi no campo da Medicina que surgiram as metodologias de Aprendizagem Baseada em Problemas e Método do Caso.

Considerações finais

Neste estudo foi apresentado um panorama das produções cientificas sobre as Metodologias Ativas integradas às tecnologias digitais, numa delimitação temporal de 2019 a 2021. Por meio da triagem dos trabalhos encontrados foi possível observar que, em sua maioria, a estratégia metodológica escolhida pelos autores foi de caráter exploratório num viés qualitativo. No intuito de refletir sobre as habilidades, limitações e conexões das Metodologias Ativas discutiu-se sobre sua pertinência quando aliadas aos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Para tal, através da implementação do protocolo de busca foram selecionados11 trabalhos para realizar a análise. O mapeamento mostrou as possíveis habilidades, limitações e conexões das Metodologias Ativas com as tecnologias digitais no ensino de Ciências.

Embora o número de publicações sobre essa temática seja insuficiente para obter um resultado satisfatório em relação ao seu uso no Ensino de Ciências, considera-se a necessidade de aprofundar estudos sobre essa temática na educação em Ciências naturais. Complementando as análises, salienta-se que a utilização de novas formas de ensinar, articulando as possibilidades que as Metodologias Ativas e as tecnologias digitais podem fornecer, possuem potencial explicativo e transformador, capaz de construir intencionalmente o conhecimento científico em cada aprendiz.

Vale destacar que apesar da forte tendência de crescimento nas pesquisas sobre as metodologias ativas, sua implementação demanda de conhecimentos referentes a princípios, processos e práticas pedagógicas em relação ao ensino e aprendizagem do estudante. Contudo, é necessário ter um aprofundamento teórico

sobre a temática, compreendendo seus objetivos, suas estratégias de aprendizagens, bem como sua eficácia e capacidade inovadora.

Agradecimentos

Este estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

Referências

AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. Gamificação educacional versus aprendizagem baseada em jogos: estudo comparativo. *Revista Internacional de Inovação, Gestão e Tecnologia*, v. 7, n. 4, p. 132-136, 2016.

ANDERSON, T. *et al.* Assessing teaching presence in a computer conferencing contexto. *Journal of AsynchronousLearning Networks*, v. 5, n. 2, p. 1–17, 2001.

ARAÚJO, A. C. de *et al.* Competências digitais, currículo e formação docente em Educação Física*. Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 43, 2021.

AVILA, L.T.G.; FRISON, L.M.A Promoção de estratégias de aprendizagem no Ensino Superior: desafios para aprender. *Reflexão e Ação*, v. 30, n. 2, p. 84-98, 2022.

BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora:* uma abordagem teórica-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

CAVALCANTI, C.C.; FILATRO, A. *Metodologias inovadoras na educação presencial, a distância e corporativa*. São Paulo: Saraiva, 2018.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados na análise de casos e na resolução de problemas. *In:* COLL, C.; MONEREO, C. (org.). *Psicologia da educação virtual:* aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010b.

CUNHA, F. M. da; CAMPOS, L. M. L. O discurso e a prática pedagógica de professores de ciências no ensino fundamental. *In*: PIROLA, N. A. (org.). *Ensino de ciências e Matemática, IV*: temas de investigação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 53-71.

CUNHA, M. I da. *O bom professor e sua prática.* Campinas, SP: Papirus, 1989.

DA SILVA, R.R.C. Metodologias passivas versus ativas: estudo de campo num curso de graduação em engenharia civil. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 7, p. e136721-e136721, 2021.

DETROZ, J.P.; HINZ, M.; DA SILVA HOUNSELL, M. Uso de pesquisa bibliográfica em informática na educação: um mapeamento sistemático*. Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 1, p. 28, 2015.

GIL, A.C. *Didática do ensino superior.* São Paulo: Atlas, 2008.

KLEMANN, M.; REATEGUI, E.; LORENZATTI, A. O emprego da ferramenta de mineração de textos Sobek como apoio a produção textual*. In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 20., 2009, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis: UFSC, 2009.

LEONARDO, M. Z. A. *Metodologias ativas e tecnologias digitais móveis: caminhos para potencializar a aprendizagem de área e perímetro*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

LOVATO, F.L. *et al. Mídias audiovisuais de entretenimento como estratégia de contextualização problematizadora para o ensino de ciências*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

MACIEL, M.S. et al. *Videoaprendizagem*: uma metodologia ativa experimental para o ensino superior. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432842/2/Guia%20Multim%c3%addia%20da%20Videoaprendizagem.pdf. Acesso em: 8 mar. 2022.

MARQUES, A.P.A.Z. *et al.* A experiência da aplicação da metodologia ativa Team Based Learning aliada à tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2018, São Carlos. *Anais* [...]. São Carlos: UFSCar, 2018. p.1-19. Disponível em: https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/271. Acesso em: 7 jul. 2022.

MARTINS, A. M. *As metodologias ativas na perspectiva dos professores formadores e tecnologias digitais*: diálogos possíveis? Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2019.

MATTAR, J; AGUIAR, A.P.S. Metodologias ativas: aprendizagem Baseada em Problemas, Problematização e Método do Caso*. Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade,* v. 11, n. 3, p. 404-415, 2018.

MORAN, J. *Metodologias ativas de bolso:* como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. Goiânia: Editora do Brasil, 2021.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania:* Aproximações Jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

NÉRICE, I. G. *Didática geral dinâmica*. 10. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

PERRIER, G. R. F. *Integração das tecnologias digitais de informação e comunicação em cursos de natureza agrotécnica por meio de metodologias ativas*. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 12., 2008, Italy. *Proceedings* [...] SwindonUnited Kingdom: BCS Learning & Development, 2008. v. 17, p. 68–77.

REIS, R. M. da S.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Estratégias didáticas envolvidas no uso das TIC: o que os professores dizem sobre seu uso em sala de aula? *ETD – Educação Temática Digital*, v. 23, n. 2, p. 551-571, 2021.

SCHEUNEMANN, C.M.B.; DE ALMEIDA, C.M.M.; LOPES, P.T.C. Metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Ciências: uma investigação com licenciandos e professores em serviço. *Revista Thema*, v. 19, n. 3, p. 743-759, 2021.

SILVA, D. F. da; GITAHY, R. R. C.; SANTOS, D. A. do N. dos. A metodologia ativa Peer Instructione o uso do aplicativo Socrative: relato de experiência no curso técnico de marketing. *Dialogia*, n. 40, p. 1-22, e21343, jan./abr. 2022.

SILVA, L.E.L. *A concepção dos discentes do curso de Licenciatura em Ciências - Biologia e Química do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA-UFAM) sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino de química.* Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências: Biologia e Química) - Universidade Federal do Amazonas, 2019.

SOARES, L. F. *Desenvolvimento de aplicativos por estudantes do ensino médio com o uso de metodologias ativas para promover aprendizagem significativa em estequiometria*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

TONELLI, M.J.; ZAMBALDI, F. Pesquisa em tempos de pandemia. *Revista de Administração de Empresas*, v. 60, p. 82-83, 2020.

VASCONCELOS, N. F. *Cardio-Cara [recurso eletrônico]*: jogo didático como metodologia ativa no ensino de anatomia humana. 2020. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

VENTURA, P.P.B. *Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais*: estudo com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

YAMAKAWA, E. K. *et al.* Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, EndNote e Zotero. *Transinformação*, v. 26, n. 2, p. 167–176, maio 2014.

ZOTTMANN, T.F. *A contribuição do método de ensino com casos para a formação de administradores*: a perspectiva do estudante de Administração da Universidade de Brasília. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021.